

Helsinki 03.08.99

CT/F/99/00563  
09/720550

REC'D 30 AUG 1999

WIPO PCT

ETUOIKEUSTODISTUS  
PRIORITY DOCUMENT



Hakija  
Applicant

VALMET CORPORATION  
Helsinki

Patenttihakemus nro  
Patent application no

981467

Tekemispäivä  
Filing date

25.06.98

Kansainvälinen luokka  
International class

D 21G

Keksinnön nimitys  
Title of invention

"Menetelmä ja sovitelma paperin ja kartongin kalante-  
roimiseksi"

Täten todistetaan, että oheiset asiakirjat ovat tarkkoja  
jäljennöksiä patentti- ja rekisterihallitukselle alkuaan  
annetuista selityksestä, patenttivaatimuksista, tiivistelmästä  
ja ~~piirustuksista~~.

This is to certify that the annexed documents are true copies  
of the description, claims, abstract ~~and drawings~~ originally  
filed with the Finnish Patent Office.

PRIORITY  
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

*Pirjo Kaila*  
Pirjo Kaila  
Tutkimussihteeri

Maksu 230,- mk  
Fee 230,- FIM

Osoite: Arkadiankatu 6 A  
Address: P.O.Box 1160  
FIN-00101 Helsinki, FINLAND

Puhelin: 09 6939 500  
Telephone: + 358 9 6939 500

Telefax: 09 6939 5204  
Telefax: + 358 9 6939 5204

Menetelmä ja sovitelma paperin ja kartongin kalanteroimiseksi

5

Tämän keksinnön kohteena on patenttivaatimuksen 1 johdannon mukainen menetelmä paperin ja kartongin kalanteroimiseksi valmistettaessa päällystettyjä paperi- tai kartonkilaatuja.

10      Keksinnön kohteena on myös menetelmän soveltamiseen tarkoitettu sovitelma.

Paperia ja kartonkia kalanteroidaan sen painatusominaisuuksien parantamiseksi. Kalanterointi parantaa pinnan sileyttä ja kiiltoa, minkä lisäksi kalanterointi vaikuttaa materiaalin paksuuteen ja bulkkiin ( $\text{cm}^3/\text{g}$ ). Muut kuin pintaan kohdistuvat muutokset eivät tavallisesti ole haluttuja, koska materiaalipaksuuden ei haluta muuttuvan. Väistämättä tapahtuva bulkin muutos on sovitettava haluttuun pinnan laatuun siten, että saadaan toivottu pinnan laatu ja bulkki sekä materiaalin loppupaksuus. Kalanterointi voidaan tehdä päällystämättömälle materiaalille ennen päällystystä, päällystytksen jälkeen tai useissa vaiheissa. Erilaisia kalanterointimenetelmiä ja laitteita on monen tyyppisiä, joista mainittakoon konekalanterit, softkalanterit ja superkalanterit sekä uusimpana kalanterityyppinä kenkäkalanterit ja hihnakalanterit. Jokaisella kalanterityypillä on oman tyyppinen vaikutuksensa valmistettavan materiaalin laatuun ja oma tyyppillinen sovellusalueensa. Eri kalanterityypit ja niiden käyttö ovat hyvin tunnettuja paperin ja kartongin valmistuksessa.

35      Eurooppalaisessa patentissa 0 370 185 on kuvattu tyyppillinen kenkäkalanteri, joka koostuu vastatelasta ja kaarevasta kenkämäisestä vasteesta, joka on muotoiltu ympäröimään osaa telan pinnasta. Kengän ympäri kiertää päättymätön hihna, joka sovitetaan liikkumaan käsiteltävän materiaalin kanssa

5 samalla nopeudella. Kalanteroitava materiaali kulkee hihnan ja vastatelan välissä ja kiillottuu vastatelan pintaa vasten. Vastatela on kuumennettava ja pinnan muodonmuutokset tapahtuvat kengän ja vastatelan puristuspaineen ja lämmön vaikutuksesta. Kiillotustulokseen vaikuttaa luonnollisesti myös radan kosteus. Kenkäkalanterilla on monia etuja, kuten esimerkiksi se, että pidemmän viipymääjän ansiosta voidaan käyttää alhaisempaa puristuspainetta ja mahdollisesti lämpötilaa kuin telakalantereissa ja päästä samankaltaiseen

10 lopputulokseen. Alhaisemman nippipaineen ansiosta kalanteroitavan radan kokoonpuristuminen on vähäisempää ja näin voidaan säilyttää suurempi osa radan alkuperäisestä jäykkyydestä eli bulkista.

15 Kenkäkalanterilla saavutetaan tavallisesti parempi kiilto kuin vastaavalla softkalanterilla.

20 Saksalaisessa hakemusjulkaisussa DE 43 22 876 on kuvattu kenkäkalanteri, jossa kengän leveys ja siten kiillotusalueen pituus on lyhyempi kuin edellä mainitussa ratkaisussa. Tässä kalanterissa samaa vastatela vasten voidaan sovittaa kaksi kalanterointinippiä ja kenkää ympäröivä hihna on telavaipan kaltainen. Julkaisussa DE 44 10 129 on kuvattu kenkäkalanteri, jossa kenkä on jaettu käsiteltävän radan

25 liikesuunnassa kahteen vyöhykkeeseen, joiden puristusvoimaa vastatela vasten voidaan säätää toisistaan riippumatta.

30 Kenkäkalantereita läheisesti muistuttavat hihnakalanterit, joissa kalanterivyöhyke muodostetaan telan ja sitä vasten toisen telan avulla painettavan hihnan avulla. Hihna voi olla paksuussuunnassa joustava, jolloin vastatelan ja hihna välille saadaan aikaan hihnan ominaisuuksien ja käytettyjen kalanteritelojen geometrioiden ja kuormitusvoimien määrittämä painekäsittelyvyöhyke. Hihnakalanteriksi kutsutaan myös kalanteria, jossa on hyvin lyhyt puristinkenkä,

35 jolloin nipin pituus vastaa lähes kahden telan avulla muo-

dostettua nippiä.

Pitkänippi-, hihna- ja softkalanterit soveltuvat hyvin kartongin kalanterointiin. Julkaisussa WO 96/28609 on kuvattu päällystetty pakkauskartonki, jonka valmistuksessa on käytetty pidennettyä pehmeää kalanterinippiä. Kartonki kalanteroidaan päällystyksen jälkeen. Kalanteroinnin avulla saadaan aikaan riittävän hyvä painopinta ja pidennetyn nipin ansiosta kalanteroidessa voidaan käyttää alhaisempaa painetta, jolloin tiheyden ja pintapainon pieneneminen on vähäisempää. Tämä on erityisen edullista pakkauskartonkia valmistettaessa, koska kevyemmällä kartongilla saavutetaan suurempi taivutuslujuus. Käytettävän kalanterin pidennetyn nipin pituudeksi on ilmoitettu 30 - 100 mm, edullisesti 60 - 70 mm. Siten kyseessä on kuitenkin vielä varsin lyhytnip-pinen kalanteri. Käytettyä ratanopeutta ja viipymäaikaa ei ole ilmoitettu.

Julkaisussa WO 97/44524 on kuvattu menetelmä LWC-paperin valmistamiseksi. Tästä julkaisusta käy ilmi käsittelylämpö-tilan huomattava vaikutus valmistettavan paperin ominai-suuksiin. Julkaisun mukaan päällystetty paperi kalanteroi-daan softkalanterilla ja paperin lämpötila pidetään lignii-nin pehmenemislämpötilaa alhaisemmassa lämpötilassa. Jul-kaisun mukaan menetelmällä saavutetaan huomattavasti parem-pi kiilto kuin aiemmin tunnetuilla softkalanterointi-menetelmillä.

Tämän keksinnön tarkoituksena on saada aikaan menetelmä esi- ja loppukalanteroidun päällystetyn paperin tai karton-gin valmistamiseksi.

Keksintö perustuu siihen, että käsiteltävä materiaali ka-lanteroidaan ensin pitkänippikalanterilla ja päällystyksen jälkeen kalanterilla, jonka nipin pituus on lyhyt.

Täsmällisemmin sanottuna keksinnön mukaiselle menetelmälle on tunnusomaista se, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 1 tunnusmerkkiosassa.

- 5      Keksin­nön mukaiselle sovitelmalle on puolestaan tunnusmerkkiosassa, mitä on esitetty patenttivaatimuksen 6 tunnusmerkkiosassa.

Keksinnön avulla saavutetaan huomattavia etuja.

- 10      Kasvikuiduista muodostuva paperi ja kartonki käyttäytyvät kalanteroidessa eri tavoin päällystämättömänä ja päällystettynä. Lisäksi kalanterointitapahtumaan vaikuttaa oleellisesti materiaalin kosteus, minkä takia kalanterointiin liittyy tavallisesti käsiteltävän materiaalin kosteuden säätö. Keksinnön avulla voidaan hyödyntää näitä materiaaliominaisuuksia ja saada aikaan parempaa paperia ja erityisesti ja lujuu­deltaan aikaisempaa parempaa paperia ja erityisesti kartonkia. Kartongilla ja myös paksuimmilla paperilaaduilla tiheyden muutos kalanteroidessa vaikuttaa oleellisesti materiaalin lujuusominaisuuksiin edellä kuvatulla tavalla, joten näitä materiaaleja valmistettaessa on erityisen edullista pystyä hallitsemaan kalanterointiprosessia valmistuksen eri vaiheissa materiaalin ominaisuuksien mukaan.

- 20      Keksintöä selitetään seuraavassa tarkemmin seuraavan yksityiskohtaisen selityksen avulla.

- 25      Seuraavassa selitetään keksinnön mukaista ratkaisua kartongin valmistuksen yhteydessä, mihin tämä keksintö erityisen hyvin soveltuu. Keksintöä voidaan soveltaa myös vastaavan kaltaiseen paperiradan käsittelyyn.

- 30      Kalanteroidessa prosessin vaatimukset vaihtelevat sen mukaan, onko käsiteltävä rata päällystetty vai käsitelläänkö päällystämätöntä materiaalia. Tämä johtuu materiaalin muo-

dostavien kuitujen (yleensä puuperäisten kuitujen) ja päällysteen erilaisesta käyttäytymisestä niihin kalanteroidessa kohdistuvan termomekaanisen rasituksen vaikutuksesta. Niinpä kalanterille ja prosessille asetetaan erilaisia vaatimuksia radan eri käsittelyvaiheissa ja esikalanteroinnissa on edullista käyttää erilaista kalanterointitapaa kuin päällystetyksen jälkeisessä loppukalanteroinnissa. Päällystämätön kartonki sisältää pääasiassa puun tai muu kuituraakaineen sisältämiä raaka-aineita, kuten selluloosaa, hemiselluloosaa ja ligniiniä. Nämä ovat rakenteeltaan polymeerejä, joiden lasisiirtymälämpötilat ovat huomattavasti korkeampia kuin päällysteen sisältämien polymeerien. Toisaalta pohjakartonki koostuu ristikkäisistä kuiduista, jotka eivät pääse juurikaan siirtymään toistensa suhteen, kun taas päällyste koostuu sideaineista ja pienistä partikkeleista, jotka pääsevät liikkumaan kuituihin verrattuna suhteellisen helposti toistensa suhteen ja pohjakartongin päällä. Päällystämätön kartonki tarvitsee siten pidemmän käsittelyajan ja voimakkaamman termomekaanisen rasituksen ennen kuin kuiduissa saadaan aikaan pysyviä muodonmuutoksia. Päällystekerros taas pääsee siirtymään kuituihin verrattuna suhteellisen helposti pohjakartongin pinnalla, joten päällystetyn kartongin pintaa voidaan muokata lyhyempää käsittelyaikaa käyttäen.

25

Keksinnön mukaisessa päällystetyn kartongin tai paperin valmistusprosessissa suoritetaan rainan viimeistely kalanteroimalla ainakin siten, että ennen päällystystä tapahtuva kalanterointi, ns esikalanterointi tapahtuu pitkänippikalanterissa, jossa rata johdetaan hihnan ja vastatelan muodostaan puristusvyöhykkeeseen, jossa radan muodostaviin kuituihin kohdistetaan käsittely, jonka aikana käsittelyvyöhykkeen paine kohoaa korkeintaan 15 MPa:han ja radan pintaosan lämpötila vähintään selluloosakuitujen lasisiirtymälämpötilaan.

35

- Käsittelyvyöhykkeen maksimipaine pidetään alueella 0...15 MPa, edullisimmin kuitenkin alueella 4...12 MPa. Raina johdetaan käsittelyvyöhykkeelle sellaisessa kosteus- ja lämpötilassa, jossa ainakin sen pintaosan muodostavan materiaalin lasisiirtymälämpötila on saavutettu ja radan muokkautuvuus on näin ollen hyvä. Lasisiirtymälämpötila voidaan saavuttaa joko siten, että raina saatetaan kalanterointitilaan esikäsitteilyn, kuten esimerkiksi höyrytyksen ja/tai vesikostutuksen avulla tai kalanterointivyöhykkeen olosuhteet säädetään sellaisiksi, että rainan muokkautumisedellytykset saavutetaan kalanterointivyöhykkeellä. Tällöin voidaan käyttää esimerkiksi esikostutuksen ja lämmitetyn vastatelan yhdistelmää.
- 15 Kalanterointivyöhykkeelle on siis pääasiallisesti tunnusomaista, että se muodostuu hihnan ja hihnaa vastapäätä sijaitsevan kalanteroinin vastinpinnan välille ja että kalanterointivyöhykkeen sisällä vaikuttaa rainaan kohdistuva paine, jonka suuruus vaihtelee välillä 0...15 MPa.
- 20 Painealueen alaraja saavutetaan esimerkiksi siten, että kalanterointivyöhyke muodostuu ainakin kahden hihnanohjauselimien avulla jännitetyn hihnan ja vastinpinnan välille ja yläraja esimerkiksi ns. kenkäkalanteriteknologialla. Lisäksi kalanterointivyöhykkeelle on tunnusomaista, että
- 25 radan viipymäaika kalanterointivyöhykkeellä on ainakin 3 ms kuitenkin korkeintaan 40 ms, joka vastaa ratanopeuksilla 400...1000 m/min kalanterointivyöhykkeen pituuksia 50...270 mm.
- 30 Näin esikalanteroidulle radalle on puolestaan ominaista pinnan hyvä sileys ja samanaikaisesti radan taivutusjäykkyyden säilyminen lähes alkuperäisenä. Radan pinnan ollessa ennen päällystysvaihetta sileä ja tiivistetty voidaan oleellisesti vähentää käytettävän päällysteen määrää tai
- 35 vastaavasti nostaa lopputuotteen painettavuutta, jopa julkaisussa WO 96/28609 esitettyä korkeammalle tasolle

menettämättä rainan taivutusjäykkyyttä eli "bulkkisuutta".

Pitkänippikalanterilla viipymäaika nipissä (nippiaika) voidaan optimoida muuttamatta muita prosessiolosuhteita.

- 5 Tässä pitkänippikalanterilla tarkoitetaan laitetta, jossa nipin pituus on yli 50 mm. Nipin pituudella tarkoitetaan sitä matkaa, jolla käsiteltävään rataa kohdistetaan puristusvaikutus. Nippipaine voi vaihdella nipin pituudella esimerkiksi siten, että nippi on jaettu esimerkiksi jakamalla paininckenkä radan kulkusuunnassa sektoreihin, joiden puristuspainetta vastintelaa kohti voidaan säätää itsenäisesti. Tällaisen rakenteen avulla voidaan muuttaa portaittain myös nipin pituutta poistamalla reunimmaisten sektoreiden puristuspaine. Nipin pituus valitaan halutun kalanterointivaikutuksen mukaan. Tämän keksinnön mukaisessa ratkaisussa päällystämätön paperi- tai kartonkirata käsitellään kalanterilla, jonka nipin pituus on 50 - 270 mm. Tällöin kartongin valmistuksessa yleisillä 800 - 1000 m/min nopeuksilla nippiajaksi saadaan 3 - 20 ms.

- 20 Toisaalta hihnakalantereilla on havaittu huomattavasti suurempia pinnan suuntaisia voimia kuin esim. softkalantereilla. Siten niillä saadaan aikaan edullinen laatuvaikutus erityisesti päällystettyä kartonkia ja vastaavia tuotteita valmistettaessa, jolloin loppukalanteroinnin aikana pyritään siirtämään päällystemateriaalia pohjaradan pinnalla ja suuntaamaan päällysteainepartikkeleita. Tällainen suuntaamisvaikutus saadaan aikaan vastatelan tukemalla hihnakalanterilla tai kenkäkalanterilla, jossa on hyvin lyhyt kenkä.
- 25
- 30 Kengän pituuden ei tulisi ylittää 50 mm

- Kalanterointitulokseen voidaan vaikuttaa myös vastatelan materiaalin avulla, eli käyttämällä pehmeää tai kovaa vastatelaa. Vastatelan materiaali valitaan nipin tyyppin, hihnamateriaalin ja valmistettavan tuotteen asettamien vaatimusten mukaan. Keksintöä voidaan soveltaa sekä on- että
- 35



off-line koneissa.

5 Tavallisesti kartonki ja paperi päällystetään samalla tavoin molemmilta puolilta, mutta esimerkiksi pakkauskartonkia valmistettaessa voi olla tarpeen päällystää vain radan toinen puoli tai valmistaa radan eri puolille erilainen päällyste. Tällöin kalanterointikin voidaan tehdä eri tavoin radan eri puolille. Tavallisesti kalanteroinnissa  
10 käytetään kuumennettavia teloja termomekaanisen vaikutuksen aikaan saamiseksi, mutta joissain tapauksissa voidaan käyttää myös kylmiä teloja ainakin radan toisen puolen käsittelyyn. Yksi kenkäkalanterin etu on se, että raina voidaan johtaa varsin märkänä kalanterille. Tästä on etua erityisesti on-line koneissa.

15

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä paperin ja kartongin kalanteroimiseksi valmis-  
tettaessa päällystettyjä paperi- tai kartonkilaatuja, jossa  
5 menetelmässä:

- kalanteroidaan ainakin toinen päällystämättömän pohjamateriaaliradan pinta,
- 10 - päällystetään ainakin pohjaradan kalanterointu pinta ainakin yhdellä päällystekerroksella, ja
- kalanteroidaan ainakin pohjaradan päällystetty pinta,

15

t u n n e t t u sitä, että

- kalanteroidaan pohjaradan päällystämätön pinta kenkäkalanterilla, jonka nipin pituus on ainakin  
20 50 mm, ja
- kalanteroidaan pohjaradan päällystetty pinta kalanterilla, jonka nipin pituus on korkeintaan 50 mm.

25

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t -  
t u siitä, että kalanteroidaan pohjaradan päällystämätön pinta kenkäkalanterilla, jonka nipin pituus on 50 - 270 mm.

30

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t -  
t u siitä, että kalanteroidaan pohjaradan päällystetty pinta hihnakalanterilla, jossa nippi on muodostettu kahden telan väliin.

35

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t -  
t u siitä, että kalanteroidaan pohjaradan päällystetty

pinta hihnakalanterilla, jossa nippi on muodostettu lyhyen kengän avulla.

5 5. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että kalanteroidaan pohjaradan päällystämätön pinta kenkäkalanterilla, jonka kenkä on jaettu radan kulkusuunnassa sektoreihin, joiden puristuspainetta voidaan itsenäisesti säätää.

10 6. Patenttivaatimuksen 2 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käsittelyvyöhykkeen maksimipaine on 0 - 15 Mpa, edullisimmin 4 - 12 Mpa.

15 7. Patenttivaatimuksen 1 tai 6 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että rata johdetaan ensimmäiselle kalanterille tilassa, jossa ainakin sen pinnan kuitujen lasisiirtymälämpötila on saavutettu.

20 8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että saatetaan rata lasisiirtymälämpötilaan esikostutuksen, esihöyrytyksen tai kalanterivyöhykkeen olosuhteiden, kuten vastatelan lämpötilan ja esikostutuksen avulla.

25 9. Sovitelma paperin ja kartongin kalanteroisiksi valmistettaessa päällystettyjä paperi- tai kartonkilaatuja, joka sovitelma käsittää

30 - ainakin yhden ensimmäisen kalanterin ainakin toisen päällystämättömän pohjamateriaaliradan pinnan käsittelemiseksi,

35 - laitteet ainakin pohjaradan kalanteroidun pinnan käsittelemiseksi ainakin yhdellä päällystekerroksella, ja

- ainakin yhden toisen kalanterin ainakin pohjara-  
dan päällystetyn pinnan käsittelemiseksi,

t u n n e t t u sitä, että

5

- ensimmäinen kalanteri on kenkäkalanteri, jonka  
nipin pituus on ainakin 50 mm, ja

10

- toinen kalanteri on kalanteri, jonka nipin pi-  
tuus on korkeintaan 50 mm.

10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen sovitelma, t u n n e t  
-t u siitä, että ensimmäinen kalanteri on kenkäkalanteri,  
jonka nipin pituus on 50 - 270 mm.

15

11. Patenttivaatimuksen 9 mukainen sovitelma, t u n n e t  
-t u siitä, että toinen kalanteri on hihnakalanteri, jossa  
nippi on muodostettu kahden telan väliin.

20

12. Patenttivaatimuksen 9 mukainen sovitelma, t u n n e t  
-t u siitä, että toinen kalanteri on hihnakalanteri, jossa  
nippi on muodostettu lyhyen kengän avulla.

25

13. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen 9 - 12 mukai-  
nen sovitelma, t u n n e t t u siitä, että ensimmäinen  
kalanteri on kenkäkalanteri, jonka kenkä on jaettu radan  
kulkusuunnassa sektoreihin, joiden puristuspainetta voidaan  
itsenäisesti säätää.

## (57) Tiivistelmä

Menetelmä paperin tai kartongin kalanteroimiseksi valmistettaessa päällystettyjä paperi- tai kartonkilaatuja. Menetelmän mukaan kalanteroidaan ainakin toinen päällystämättömän pohjamateriaaliradan pinta, joka päällystetään ainakin yhdellä päällystekerroksella, ja ainakin pohjaradan päällystetty pinta kalanteroidaan uudelleen. Pohjaradan päällystämätön pinta kalanteroidaan kenkäkalanterilla, jonka nipin pituus on ainakin 50 mm, ja pohjaradan päällystetty pinta kalanteroidaan kalanterilla, jonka nipin pituus on korkeintaan 50 mm.

